

Tomographic image of melt storage beneath Askja Volcano, Iceland using local microseismicity

Michael A. Mitchell, Robert S. White, Steve Rocker, and Tim Greenfield

Geophysical Research Letters, Vol 40, P5040-5046, 2013

Date: 2014/01/08

Summarized by Sungwon Cho

아이슬란드 Northern Volcanic Zone 남부의 Askja 화산은 1875-1876년에 분출하여 Öskjuvatn 분화구를 형성하였다. 비교적 최근인 1961년 작은 열곡분출이 있었으나 칼데라 아래에는 아직 많은 양의 용융이 남아있을 것으로 추측된다.

2007년에서 2011년 사이에 Askja 칼데라 주변에 설치된 광대역 지진계 네트워크에 기록된 지진의 P파와 S파 도달 시각을 분석하였다. VELEST를 이용하여 1차원 모델을 구하였으며 이렇게 구해진 다양한 시작 모델에서 시작한 3차원 tomographic inversion을 통해 얻은 데이터의 misfit이 최소가 되는 시작 모델을 최적 1차원 기준 모델로 설정하였다.

Roeckers et al. [2006] 과 Zhiwei et al. [2009] 에서 사용된 3차원 tomographic inversion 코드를 사용하였으며 최적 1차원 기준 모델을 시작모델로 사용했다. 각 iteration이 끝날 때마다 moving-average window를 적용하여 artifact를 줄였으며 데이터 misfit과 모델의 변동이 점점 줄어드는 감쇄 변수를 적용하였다. 최종 3차원 모델은 다양한 기준 1차원 모델과 감쇄 변수, 데이터 집단을 이용한 50회 이상의 시도를 통해 구하였다.

최적 1차원 모델은 이전 연구들의 결과와 비슷하였으나 16-31km 깊이 지역에서 P파와 S파의 속도가 2-5% 빨랐다. 3차원 모델에서는 칼데라 아래 6-11km 깊이에서 8-12% 속도가 느린 지역이 발견되었다. 이 저속도 구역은 마그마 방으로 보여지나 고온의 암석에 용융이 sill의 형태로 분포하는 것으로 해석된다. 이보다 더 깊은 곳에 있는 작은 저속도 이상은 마그마의 이동 경로로 보인다. 마그마 방 모델을 이용한 해상도 테스트에서 대부분 모델과 비슷하였으나 크기와 두께가 줄어들고 중심이 얕아지며 저속도층이 아래로 끌려내려가는 현상이 나타났다.